

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-266854

(43) 公開日 平成8年(1996)10月15日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 53/32	Z A B		B 0 1 D 53/32	Z A B
53/86	Z A B		53/36	Z A B H

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-76991

(22) 出願日 平成7年(1995)3月31日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 山内 俊幸

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 田中 義昌

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 河村 忠勇

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

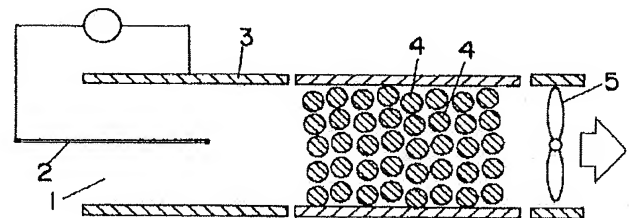
(74) 代理人 弁理士 石田 長七 (外2名)

(54) 【発明の名称】 消臭装置

(57) 【要約】

【目的】 消臭能力がきわめて高い上に粉塵除去能力も備えている。

【構成】 高電圧印加により放電を行う放電極2と対極3とを有する放電部1を備える。放電によって生じるオゾン、熱、紫外線のうちの少なくとも一つを利用してガス成分の吸着分解を行う機能材料4を備える。放電部1におけるコロナ放電やプラズマ放電等の放電現象によって、臭気ガス成分を電気化学的に分解する。また放電によって分解されなかった臭気ガス成分は、上記放電によって生じるオゾン、熱、紫外線のうちの少なくとも一つを利用してガス成分の吸着分解を行う機能材料4によって吸着分解する。放電により粉塵はイオン化されるために放電部1における対極3に集塵される。



- 1 放電部
- 2 放電極
- 3 対極
- 4 機能材料

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高電圧印加により放電を行う放電極と対極とを有する放電部を備えるとともに、放電部における放電によって生じるオゾン、熱、紫外線のうちの少なくとも一つを利用してガス成分の吸着分解を行う機能材料を備えていることを特徴とする消臭装置。

【請求項 2】 放電部の放電空間および機能材料の配置空間に空気を供給する送風装置を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の消臭装置。

【請求項 3】 機能材料は放電部の放電空間の下流側に 10 配設されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の消臭装置。

【請求項 4】 機能材料は放電部の放電空間中に配設されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の消臭装置。

【請求項 5】 機能材料は放電部の電極で囲まれている放電空間中に充填されていることを特徴とする請求項 4 記載の消臭装置。

【請求項 6】 機能材料は粒状であることを特徴とする請求項 5 記載の消臭装置。

【請求項 7】 機能材料にはチタン酸バリウム等の強誘電体材料が配合もしくは混合されていることを特徴とする請求項 5 記載の消臭装置。

【請求項 8】 機能材料は放電部の放電空間を囲む電極内壁に被覆されていることを特徴とする請求項 4 記載の消臭装置。

【請求項 9】 電極内壁の機能材料による被覆層はその表面に凹凸を有していることを特徴とする請求項 8 記載の消臭装置。

【請求項 10】 機能材料は電極内壁の一部に被覆されていることを特徴とする請求項 8 記載の消臭装置。

【請求項 11】 機能材料は放電部の電極で囲まれている放電空間中に充填されているとともに、放電空間を囲む電極内壁に被覆されていることを特徴とする請求項 1 記載の消臭装置。

【請求項 12】 機能材料は脱臭分解触媒であることを特徴とする請求項 1 記載の消臭装置。

【請求項 13】 脱臭分解触媒はオゾン脱臭触媒であることを特徴とする請求項 12 記載の消臭装置。

【請求項 14】 脱臭分解触媒は燃焼酸化触媒であるこ 40 とを特徴とする請求項 12 記載の消臭装置。

【請求項 15】 脱臭分解触媒は光触媒であることを特徴とする請求項 12 記載の消臭装置。

【請求項 16】 脱臭分解触媒はオゾン脱臭触媒と燃焼酸化触媒と光触媒のうちの少なくとも 2 種の組み合わせであることを特徴とする請求項 12 記載の消臭装置。

【請求項 17】 機能材料は多孔質セラミック、活性炭、ゼオライト、粘土等の吸着材であることを特徴とする請求項 1 記載の消臭装置。

【請求項 18】 機能材料は多孔質セラミック、活性 50

炭、ゼオライト、粘土等の吸着材と脱臭分解触媒との組み合わせであることを特徴とする請求項 1 記載の消臭装置。

【請求項 19】 複数種の機能材料が直列に配設されていることを特徴とする請求項 1 記載の消臭装置。

【請求項 20】 放電部の放電空間を囲む電極がハニカム構造であることを特徴とする請求項 1 記載の消臭装置。

【請求項 21】 放電部の放電空間を囲む電極が積層構造もしくはロール状構造であることを特徴とする請求項 1 記載の消臭装置。

【請求項 22】 放電部の放電空間を囲む電極が円筒状であることを特徴とする請求項 1 記載の消臭装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は気体中の臭気ガス成分の除去、更には粉塵の除去も可能な消臭装置に関するものである。

## 【0002】

20 【従来の技術】気体中の臭気ガスを除去する消臭装置として、スクラバー・土壤脱臭法等の湿式法に基づくものがあるが、これは大掛かりな装置となるために、一般的な家庭用のものでは、物理的あるいは化学的吸着法で吸着除去する方法、あるいはオゾン脱臭触媒、光触媒、燃焼酸化触媒などの脱臭分解触媒を用いる乾式法によるものが通常用いられている。また、空気中の煙草によるタール状の粉塵を除去するためのものとして電気集塵装置が用いられている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の消臭装置は、その消臭能力が低く、1パスで必要とする量の臭気ガス成分の除去を行うことができない。また、粉塵除去能力をもたないために、粉塵除去も同時に行うにあたっては、電気集塵装置のような粉塵除去装置を組み合わせ使用しなければならず、このために装置が大型化してしまうという問題を有している。

【0004】本発明はこのような点に鑑み為されたものであり、その目的とするところは消臭能力がきわめて高い上に粉塵除去能力も備えている消臭装置を提供するにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】しかして本発明は、高電圧印加により放電を行う放電極と対極とを有する放電部を備えるとともに、放電部における放電によって生じるオゾン、熱、紫外線のうちの少なくとも一つを利用してガス成分の吸着分解を行う機能材料を備えていることに特徴を有している。

【0006】放電部の放電空間および機能材料の配置空間に空気を供給する送風装置を備えていることが好ましい。そして、上記機能材料は、放電部の放電空間の下流

側に配設しても、放電部の放電空間中に配設してもよい。後者の場合、放電部の電極で囲まれている放電空間中に充填して配設することができ、この時の機能材料には粒状のものが好適であり、またチタン酸バリウム等の強誘電体材料が配合もしくは混合されていることが好ましい。

【0007】機能材料は放電部の放電空間を囲む電極内壁に被覆して配設してもよく、この場合、電極内壁の機能材料による被覆層がその表面に凹凸を有していることが好ましい。電極内壁の一部に被覆し、電極の露出面を残すようにすることも好ましい。機能材料は放電部の電極で囲まれている放電空間中に充填するとともに放電部の放電空間を囲む電極内壁に被覆して配設するものであってもよい。

【0008】さらに、機能材料は脱臭分解触媒であることが好ましく、この場合、オゾン脱臭触媒、燃焼酸化触媒、光触媒のいずれか、あるいはこれらのうちの少なくとも2種の組み合わせを用いることができる。機能材料は多孔質セラミック、活性炭、ゼオライト、粘土等の吸着材であってもよく、吸着材と脱臭分解触媒との組み合わせであってもよい。複数種の機能材料を直列に配設してもよい。

【0009】放電部の放電空間を囲む電極は、ハニカム構造、積層構造もしくはロール状構造、あるいは円筒状とすることが望ましい。

【0010】

【作用】本発明によれば、放電部におけるコロナ放電やプラズマ放電等の放電現象によって、臭気ガス成分が電気化学的に分解されるものであり、そして放電によって分解されなかった臭気ガス成分は、上記放電によって生じるオゾン、熱、紫外線のうちの少なくとも一つを利用してガス成分の吸着分解を行う機能材料によって吸着分解される。しかも放電により粉塵はイオン化されるために放電部における対極に集塵される。

【0011】放電部の放電空間および機能材料の配置空間に空気を供給する送風装置を備えているならば、送風装置による積極的な空気導入により処理量を高めることができる。上記機能材料は、放電部の放電空間の下流側に配設してもよいが、放電部の放電空間中に配設した場合、機能材料によって吸着保持された臭気ガス成分がその後の放電現象によって分解されるために、処理能力が高くなる。この場合、機能材料は放電部の電極で囲まれている放電空間中に充填して配設することで多くの機能材料を配設することができるが、粒状とすることで、放電の維持と、オゾン、熱、紫外線のうちの少なくとも一つを利用したガス成分の吸着分解を粒子間の隙間で高効率で行わせることができる。またチタン酸バリウム等の強誘電体材料が配合もしくは混合された機能材料を用いると、放電現象を促進させることができる。

【0012】機能材料は放電部の放電空間を囲む電極内

壁に被覆して配設してもよく、この場合、圧力損失の低減を図ることができる。また、電極内壁の機能材料による被覆層がその表面に凹凸を有しているものである時、空気流に乱流を起こさせることができるために効率の良いガス除去反応を望むことができる。電極内壁の一部に被覆し、電極の露出面を残すと、放電現象の維持を図ることができる。

【0013】放電部の電極で囲まれている放電空間中に機能材料を充填するとともに放電部の放電空間を囲む電極内壁に機能材料を被覆するようにしてもよい。そして機能材料として、オゾン脱臭触媒または燃焼酸化触媒または光触媒のいずれか、あるいはこれらの組み合わせからなる脱臭分解触媒を用いる時には、高いガス除去能力を有するものとすることができる。機能材料は多孔質セラミック、活性炭、ゼオライト、粘土等の吸着材であってもよく、この時には広範囲のガス成分の吸着を行うことができる。吸着材と脱臭分解触媒との組み合わせで機能材料を構成した時には、上記二種の機能材料による各効果を期待することができ、更に複数種の機能材料を直列に配設した時には、各機能材料の特徴を夫々利用してガス成分の除去を行うことができるものとなる。

【0014】放電部の放電空間を囲む電極は、ハニカム構造とした時、放電効率の向上を図ることができるとともに占有スペースに比して処理能力の高いものとすることができる。積層構造もしくはロール状構造としてもやはり占有スペースに比して処理能力の高いものとすることができ、更に円筒状とした時には機能材料を放電空間内に配設するにあたり、多くの機能材料を配設することができる。

【0015】

【実施例】以下本発明を図示の実施例に基づいて詳述すると、図1あるいは図2において、図中1は放電極2と対極3からなる放電部を示し、3は放電部における放電によって生じるオゾン、熱、紫外線のうちの少なくとも一つを利用してガス成分の吸着分解を行う機能材料を示している。上記放電部1は、高電圧の印加によって放電極2と対極3との間でコロナ放電やプラズマ放電等の放電を生じさせるものであり、対極3は放電極2を囲む断面円形乃至多角形の筒状のものであることが好ましいが、平板状や線状のものであってもよい。放電極2は板状または線状であることが好ましい。これら放電極2及び対極3の材質は、導電性材料であれば何でもよいが、ステンレス、タングステン等を好適に用いることができる。放電極3を筒状とする場合、この放電極3で囲まれる空間の断面積は、 $0.01 \sim 10000 \text{ mm}^2$ のうちの任意のものを用いることができるが、放電性の点からは $1 \sim 100 \text{ mm}^2$ が望ましい。なお、放電部1の外部は、シリカ、アルミナ、コーディエライト等の無機物、あるいはアクリル樹脂、ABS、ポリスチレン等の有機物からなる絶縁体で覆うことで安全性を確保するのが望

ましい。

【0016】放電部1の放電極2と対極3との間に印加する電圧種類は、交流、直流、あるいはこれらをインターバルまたはパルス状のいずれであるかを問わず、放電現象が認められればよい。印加する電圧の高さは極間距離によって決定する。この放電部1による放電は、放電空間中に存在する各種のガス成分をプラズマなどの電気化学的なラジカル反応によって無臭あるいは無害な物質に分解する。もっとも一部は未分解で残留するために、放電部1のみによって所要の消臭能力を発揮させることはできない。機能材料4はこれを補うものであり、放電部1によって生ずるオゾン、熱、光を積極的に利用して、残留したガス成分の分解除去を行う。

【0017】機能材料4としては、オゾン脱臭触媒または燃焼酸化触媒または光触媒である脱臭分解触媒や、多孔質セラミック、活性炭、ゼオライト、粘土等の吸着材を用いることができる。脱臭分解触媒であるオゾン脱臭触媒は、担持体に二酸化マンガ、酸化チタン、酸化亜鉛などの金属酸化物を担持させたもので、その表面でオゾンを分解することで活性酸素を発生させることで、吸着した臭気ガス成分を分解除去する機能を有している。燃焼酸化触媒は、白金、パラジウム、二酸化マンガ等の金属担体あるいは金属酸化物を担持体に担持させたもので、担持量は1~40%重量部を定法で担持させたものをを用いることができる。この燃焼酸化触媒は、その温度が100~400℃となる時、触媒活性が発現し、吸着した臭気ガス成分の酸化分解を行う。さらに光触媒は、主に向きの担持体に酸化チタン、酸化亜鉛、酸化錫などの光触媒活性を有する酸化金属単独あるいは光増感剤を同時に分散担持したもので、主として紫外線を受けた時に酸化分解活性が発現する。

【0018】いずれの種類の脱臭分解触媒を用いるにしても、オゾンや熱、紫外線は放電部1において放電させた時に生ずるものであり、このために、放電部1の近傍または放電部1の放電空間内に配置することで、活性を呈する。上記3種の脱臭分解触媒は、いずれか単独で用いてもよいが、少なくとも2種を組み合わせることもできる。放電によってオゾン、熱、光のいずれもが生じる上にこれらの発生量を個別にコントロールすることはできないために、上記3種の脱臭分解触媒を併用するのが最も有利となる。

【0019】機能材料としては、前述のように多孔質セラミック、活性炭、ゼオライト、粘土等の吸着材も用いることができる。この吸着材は、それ自身は上記脱臭分解触媒のような触媒機能は持たないが、放電部1の近傍や放電部1の放電空間内に配置されて臭気ガス成分を吸着した時、この臭気ガス成分を放電に伴って発生するオゾンや熱や光（紫外線）に長期にわたり晒すことになる上に、放電空間1内に配されている時には放電にも晒すことになるために、臭気ガス成分の分解を補助すること

になる。特に、吸着材は吸着するガス成分の範囲が広いために、各種のガス成分が混じっている時に有利である。この吸着材と上記脱臭分解触媒とを組み合わせる使用してもよいのはもちろんである。

【0020】そして、図1に示すものにおいては、放電部1の近傍に機能材料4を配置するとともに、送風装置5を設けて、放電部1を通過した空気が機能材料4の配設部を通過するようにしている。また図2に示すものにおいては、放電部1の放電空間中に機能材料4を配設するとともに送風装置5を設けている。ここにおける送風装置5は、積極的に空気導入を行うことで処理量を高めるために設けたものであり、もともと空気流路となっているような部分にこの消臭装置を設置する場合には必ずしも必要とはしない。

【0021】放電空間1内に機能材料4を配設するにあたっては、図2に示す充填形態のほか、図3に示すように、放電部1の放電空間を囲んでいる対極3の内壁に被覆層として設けてもよい。前者の場合は機能材料4の配設量を多くとることができ、後者の場合は機能材料4による圧力損失を低減することができる。図6に示すように、機能材料4を充填するとともに被覆層としても配設することを妨げない。いずれにしても放電部1の放電空間中に機能材料4を配設した場合、放電によって分解されずに残ったガス成分が機能材料4によって吸着保持された後、その後の放電現象によって分解されるということが生ずるために、処理能力が高くなる。

【0022】機能材料4を充填して配設する場合には、機能材料4を粒状とし、粒子間に隙間が生ずるようにしておくことが好ましい。この隙間において放電によるガス成分の分解がなされ、残留したガス成分は機能材料4表面で吸着されて、再度の放電による分解や放電で生じたオゾン、熱、光で分解されるからである。粒子の形態は球状、棒状、リング状等、隙間が確保できる形状であれば何でもよい。大きさは放電空間の大きさにもよるが、1~30mm、好ましくは2~10mmである。

【0023】機能材料4の充填によって放電現象がどうしても生じにくくなるために、チタン酸バリウム等の強誘電体材料を機能材料4に配合もしくは混合しておくことが好ましい。機能材料4に強誘電体材料を配合する場合は、全体重量の0.1部~99.9部の配合比率を適用することができるが、誘電作用ならびに吸着分解作用のバランスの点から、5部~90部であることが好ましい。強誘電体材料単独を混合する場合には、容量比で5部~90部が望ましい。

【0024】機能材料4を被覆層として配設する場合、被覆層の厚みは0.1mm~10mmとすることができるが、放電現象を妨げないことが必要である。対極3の内壁全面を機能材料4で被覆せずに、図5に示すように、一部にのみ被覆層を形成し、残りは対極3を露出させる場合には、上記厚み制限は緩くしてもよい。なお、

この場合の一部は、被覆率において10%～99%を意味する。機能材料4による被覆層の表面に、図4に示すように凹凸を設けておくと、通過する空気流に乱流を生じさせることができるために、効率の良いガス除去反応を望むことができるものとなる。

【0025】図7に示すものは、対極3を筒体が列設されたハニカム形状のものとして形成し、各空間内の中央に放電極2を配置した放電部1を示している。筒体の断面形状は、六角形だけでなく、四角、三角、あるいは丸型のものであってもよい。このようにした場合、放電空間を小さくして放電効率の向上に有利であるほか、占有スペースに比して高い処理能力を発揮するものとなる。図10は機能材料4を各セルの内面に被覆層として形成し、図12はセルの内面の被覆層とするとともに放電空間に充填した場合を示している。

【0026】図8に示すように、ロール状構造としたり積層構造としたりした時にも、占有スペースに比して処理能力の高いものとして行うことができる。図8(b)はロール状とされる対極3の片面に機能材料4の被覆層を設けた場合を示している。図9は対極3を円筒型としたものを示している。次に具体実施例と比較例とによって消臭能力について説明する。

#### ●実施例1-1

内径35mmφ、長さ180mmのステンレス製円筒状の対極3の中心に直径1mmφ、長さ120mmのタングステン線からなる放電極2を配置して放電部1を構成し、直流6kVの電圧を印加することで放電を生じさせた。また放電部1の下流側に12V駆動の送風装置4を、放電部1と送風装置4との間に内径35mmφ、長さ50mmのセラミック製円筒管を配してこの中に平均粒径3.5mmの二酸化マンガンを表面に添着させたオゾン脱臭触媒を見かけで約50cc充填した。

#### ●実施例1-2

実施例1-1におけるオゾン脱臭触媒に代えて、平均粒径2mmの燃焼酸化触媒を30ccと、平均粒径2mmの粒状活性炭20ccとを混合したものを用いた。

#### ●実施例2-1

内径28mmφ、長さ150mmのステンレス製円筒状の対極3の中心に直径0.7mmφ、長さ100mmのステンレス線からなる放電極2を配置して放電部1を構成し、交流10kVの電圧を印加することで放電を生じさせた。また対極3内に平均粒径2mmのチタニア／シリカベースのオゾン脱臭触媒を約60cc充填した。対極3の両端開口面にはガラス製不織布を配して脱臭触媒の漏れを防いだ。送風装置6は下流側に配置した。

#### ●実施例2-2

実施例2-1におけるオゾン脱臭触媒に代えて、平均粒径約2mmのチタニア／シリカベースの二酸化マンガンを含んだオゾン脱臭触媒約10ccと、平均粒径2mmのチタン酸バリウム磁器（強誘電体）40ccとの混合

物を用いた。また印加電圧は12kVとした。

#### ●実施例2-3

実施例2-1におけるオゾン脱臭触媒に代えて、平均粒径約2mmのチタニア／シリカベース+二酸化マンガとチタン酸バリウムが全体重量比で70部となるように配合した平均粒径3mmのオゾン脱臭触媒／チタン酸バリウム磁器を調整して混合した後60ccを充填した。また印加電圧は12kVとした。

【0027】以上のものについて、風量1.0リットル／分の条件下で10ppmのアンモニアガスを導入し、消臭装置下流側で検知管による濃度測定を行うことで、ガス除去率を求めた。ガス除去率は

$$\text{ガス除去率 (\%)} = (\text{導入濃度} - \text{下流濃度}) \times 100 / \text{導入濃度}$$

で算出した。結果を表1に示す。なお、表中の比較例は各実施例について放電部1のみで消臭させた場合を示している。

#### 【0028】

【表1】

	アンモニアガス 除去率 (%)
実施例1-1	98.5
比較例1-1	40.3
実施例1-2	99.6
比較例1-2	38.5
実施例2-1	98.4
比較例2-1	32.6
実施例2-2	99.3
比較例2-2	50.1
実施例2-3	99.7
比較例2-3	39.6

#### 【0029】●実施例3-1

内径10mm、長さ450mmのステンレス製円筒状の対極3の中心に直径1.2mm、長さ180mmのステンレス線からなる放電極2を配置して放電部1を構成し、交流15kVの電圧を印加することで放電を生じさせた。また対極3の内面にコーディエライトベースの二酸化マンガンを厚み2mmでコーティングしてオゾン脱臭触媒の被覆層を形成した。この被覆層の表面はヤスリを用いて荒らすことで約1mmの凹凸段差を設けた。送風装置6は下流側に配置した。

#### ●実施例3-2

実施例3-1における放電極2を直径1.0mm、長さ150mmのステンレス線で形成したものに代えるとともに、印加電圧を交流11kVとし、さらに対極3内面のオゾン脱臭触媒の被覆層の表面をヤスリを用いて荒らすことで約1mmの凹凸段差を設けた。

#### ●実施例3-3

実施例3-1における放電極2を直径1.4mm、長さ200mmのステンレス線で形成したものに代えること

もに、印加電圧を交流16kVとし、さらに対極3内面の被覆層を、コーディエライトベースの二酸化マンガンを厚み1mmで被覆することで形成した。この被覆層の形成に際しては、コーティング剤中に澱粉等の有機物を添加焼成することで、対極3内面の全面が被覆されないようにした。

【0030】これら実施例3-1, 3-2, 3-3について、風量1.0リットル/分の条件下で7ppmの硫化水素ガスを導入し、消臭装置下流側で検知管による濃度測定を行うことで、ガス除去率を求めた。ガス除去率は

$$\text{ガス除去率 (\%)} = (\text{導入濃度} - \text{下流濃度}) \times 100 / \text{導入濃度}$$

で算出した。結果を表2に示す。なお、表中の比較例は各実施例について放電部1のみで消臭させた場合を示している。

【0031】

【表2】

	硫化水素ガス 除去率 (%)
実施例3-1 比較例3-1	87.4 41.1
実施例3-2 比較例3-2	86.6 39.5
実施例3-3 比較例3-3	89.4 33.7

【0032】●実施例4

内径18mm、長さ250mmのステンレス製円筒状の対極3の中心に直径1.0mm、長さ160mmのステンレス線からなる放電極2を配置して放電部1を構成し、交流14kVの電圧を印加することで放電を生じさせた。また対極3の内面にコーディエライトベースの二酸化マンガンを厚み1mmでコーティングしてオゾン脱臭触媒の被覆層を形成した。更に同一組成の平均粒径2mmのオゾン脱臭触媒約40ccを対極3内に充填した。対極3の両端開口面にはガラス製不織布を配して脱臭触媒の漏れを防いだ。送風装置6は下流側に配置した。

●実施例5-1

内径18mm、長さ240mmのステンレス製円筒状の対極3の中心に直径1.2mm、長さ150mmのステンレス線からなる放電極2を配置して放電部1を構成し、交流18kVの電圧を印加することで放電を生じさせた。また対極3の内面にコーディエライトベースの二酸化マンガンを厚み1mmでコーティングしてオゾン脱臭触媒の被覆層を形成した。更に平均粒径2mmの強誘電体であるチタン酸バリウム磁器40ccと酸化チタンをコーティングした光触媒磁器（平均粒径2mm）10ccとを混合して対極3内に充填した。対極3の両端開

口面にはガラス製不織布を配して脱臭触媒の漏れを防いだ。送風装置6は下流側に配置した。

●実施例5-2

内径16mm、長さ200mmのステンレス製円筒状の対極3の中心に直径1.5mm、長さ170mmのステンレス線からなる放電極2を配置して放電部1を構成し、交流16kVの電圧を印加することで放電を生じさせた。また対極3の内面にゼオライトベースの吸着材を厚み1mmでコーティングした。また、平均粒径2mmの強誘電体であるチタン酸バリウム磁器30ccと酸化チタンをコーティングした光触媒磁器（平均粒径2mm）20ccとを混合して対極3内に充填した。対極3の両端開口面にはガラス製不織布を配して脱臭触媒の漏れを防いだ。送風装置6は下流側に配置した。

【0033】これら実施例4, 5-1, 5-2について、風量2.0リットル/分の条件下で13ppmのトリメチルアミンガスを導入し、消臭装置下流側で検知管による濃度測定を行うことで、ガス除去率を求めた。ガス除去率は

$$\text{ガス除去率 (\%)} = (\text{導入濃度} - \text{下流濃度}) \times 100 / \text{導入濃度}$$

で算出した。結果を表3に示す。なお、表中の比較例は各実施例について放電部1のみで消臭させた場合を示している。

【0034】

【表3】

	トリメチルアミン ガス除去率 (%)
実施例4 比較例4	87.9 39.1
実施例5-1 比較例5-1	89.0 40.3
実施例5-2 比較例5-2	90.3 38.6

【0035】●実施例6-1

セル内寸が約5mm角、長さ100mmのセル数20のコーディエライト製のハニカム構造物のセル内面を白金ペーストで約0.2mmのコーティングを行うことで対極を構成し、さらにその内面に凹凸になったオゾン脱臭触媒を約0.2mmの厚みで形成した。放電極は0.5mm×80mmのステンレス線を用いて各セルの中心部に配置し、放電極と対極との間には交流14kVの電圧を印加した。送風装置は下流側に配置した。

●実施例6-2

図11に示すように、セル内寸が約5mm角、長さ100mmのセル数20のコーディエライト製のハニカム構造物のセル内面を白金ペーストで約0.2mmのコーティングを行うことで対極3を構成し、さらにその内面に図5に示すような疎密となったチタン酸バリウム層を約



0.5mmの厚みでセル長さ方向100mmで形成した。また下流側にはセル内寸が約5mm角、長さ100mmのセル数20のコーディエライト製のハニカム構造物のセル内面を白金ペーストで約0.2mmのコーティングを行うことで対極3を構成し、この内面に二酸化マンガンを主触媒とするオゾン脱臭触媒層を形成した。なお、上記両対極3、3は電気的に接続した。上流側のセル内には、0.5mm×80mmのステンレス線からなる放電極2を各セルの中心に配置した。放電極2と対極3との間には交流16kVの電圧を印加した。送風装置は下流側に配置した。

#### ●実施例6-3

図11に示すように、セル内寸が約5mm角、長さ100mmのセル数20のコーディエライト製のハニカム構造物のセル内面を白金ペーストで約0.2mmのコーティングを行うことで対極3を構成し、さらにその内面に図5に示すような疎密となった機能材料（二酸化マンガ／チタン酸バリウム／無機材料を重量比で約3／3／4で配合したオゾン脱臭触媒／強誘電体層）を約0.2mmの厚みでセル長さ方向100mmで形成した。また下流側にはセル内寸が約5mm角、長さ100mmのセル数20のコーディエライト製のハニカム構造物のセル内面を白金ペーストで約0.2mmのコーティングを行うことで対極3を構成し、この内面に上記機能材料とは別の種類の機能材料（二酸化マンガ、白金等を主成分とした燃焼酸化触媒）をコーティングした。なお、上記両対極3、3は電気的に接続した。上流側のセル内には、0.5mm×80mmのステンレス線からなる放電極2を各セルの中心に配置した。放電極2と対極3との間には交流15kVの電圧を印加した。送風装置は下流側に配置した。

#### ●実施例6-4

実施例6-3における上流側の機能材料として、二酸化マンガ／活性炭／無機材料を重量比で約5／3／2の割合で配合したオゾン脱臭触媒／吸着層を用い、下流側の機能材料として、活性炭を主成分とする吸着材を用いた。

【0036】これら実施例6-1～6-4について、風量1.6リットル／分の条件下で煙草（マイルドセブン）2本を燃焼させて副流煙を導入し、消臭装置下流側で正常な嗅覚をもつパネラー10人による官能試験を行った。評価法は6段階臭気強度表示法（0：無臭、1：かすかに感じる、2：やや強く感じる、3：強く感じる、4：非常に強く感じる、5：極端に強く感ずる）に基づいて実施した。また同時にオゾン濃度ならびにマイナスイオン濃度も計測した。結果を表4に示す。なお、表中の比較例は各実施例について放電部1のみで消臭させた場合を示している。

#### 【0037】

#### 【表4】

	官能試験 (平均値)	オゾン濃度 (ppm)	マイナスイオン濃度 (個/CC)
実施例6-1 比較例6-1	0.3 2.5	0.0 0.3	12000 10500
実施例6-2 比較例6-2	0.2 3.1	0.0 0.4	13000 10900
実施例6-3 実施例6-4 比較例6-3、4	0.4 0.1 4.0	0.0 0.0 0.2	12500 12000 10000

#### \*【0038】●実施例7-1

0.1mmのポリエステル層の両側に対極となるアルミニウム層を0.05mm厚でコーティングしたものを直径が約50mm、長さ方向が約100mmのスクロール型とし、内外層内に0.5mm×80mmのタングステン線からなる放電極を約25mm間隔で配置した。また平均粒径約1.5mmのチタン酸バリウム磁器粒子を放電空間内に配置した。スクロール両端には粒子の漏れを防ぐためにガラスファイバー製の不織布を配置し、送風装置は下流側に配置した。

#### ●実施例7-2

実施例7-1における放電空間内に平均粒径約2.0mmのオゾン脱臭触媒粒子を配置した。

#### ●実施例7-3

実施例7-1における放電空間内に平均粒径約1.8mmの活性炭／オゾン脱臭触媒粒子を3／5の混合比で混ぜて配置した。

【0039】これら実施例7-1～7-3について、風量1.3リットル／分の条件下で煙草（マイルドセブン）2本を燃焼させて副流煙を導入し、消臭装置下流側で正常な嗅覚をもつパネラー10人による官能試験を行った。評価法は前述の6段階臭気強度表示法に基づいて実施した。結果を表5に示す。なお、表中の比較例は各実施例について放電部1のみで消臭させた場合を示している。

#### 【0040】

#### 【表5】

	官能試験 (平均値)
実施例7-1	0.2
実施例7-2	0.3
実施例7-3	0.3
比較例7	4.0

#### 【0041】

【発明の効果】以上のように本発明においては、放電部におけるコロナ放電やプラズマ放電等の放電現象によって、臭気ガス成分が電気化学的に分解されるものであり、そして放電によって分解されなかった臭気ガス成分

は、上記放電によって生じるオゾン、熱、紫外線のうちの少なくとも一つを利用してガス成分の吸着分解を行う機能材料によって吸着分解されるものであり、このために非常に高い消臭能力を発揮するものである。しかも放電により粉塵はイオン化されるために放電部における対極に集塵されることから、除塵機能も期待することができる上に、放電によって人体の健康によいとされるマイナスイオンの発生も期待することができるものである。

【0042】放電部の放電空間および機能材料の配置空間に空気を供給する送風装置を備えたものとする時には、送風装置による積極的な空気導入により処理量を高くすることができる。上記機能材料を放電部の放電空間の下流側に配設した時には、放電を容易に行わせることができるものとなり、放電部の放電空間中に機能材料を配設した場合には、機能材料によって吸着保持された臭気ガス成分がその後の放電現象によって分解されることも期待することができるために、処理能力を更に高くすることができるとともに、コンパクトにまとめることができる。この場合、機能材料は放電部の電極で囲まれている放電空間中に充填して配設することで多くの機能材料を配設することができ、特に粒状とすることで、放電の維持と、オゾン、熱、紫外線のうちの少なくとも一つを利用したガス成分の吸着分解を粒子間の隙間で高効率で行わせることができるとともに、接触効率が向上するために、この点においても性能を向上させることができる。またチタン酸バリウム等の強誘電体材料が配合もしくは混合された機能材料を用いると、放電現象を促進させることができるために、機能材料を放電空間内に充填したことによって生じる問題を低減することができる。

【0043】機能材料は放電部の放電空間を囲む電極内壁に被覆して配設してもよく、この場合、圧力損失の低減を図ることができるほか、機能材料の粉落ちの問題を防ぐことができる。また、電極内壁の機能材料による被覆層がその表面に凹凸を有しているものである時には、この凹凸が空気流に乱流を起こさせるために、機能材料と空気流との接触が増えることになって性能が向上する。電極内壁の一部に被覆し、電極の露出面を残すと、被覆層の存在にもかかわらず、放電放電現象の維持を容易とすることができる。

【0044】そして機能材料としては、オゾン脱臭触媒\*40

\* または燃焼酸化触媒または光触媒のいずれかを用いることができるが、これらの組み合わせからなる脱臭分解触媒を用いる時には、より高いガス除去能力を有するものとなる。機能材料としては多孔質セラミック、活性炭、ゼオライト、粘土等の吸着材を用いた時には、広範囲のガス成分の吸着を行うことができる。吸着材と脱臭分解触媒との組み合わせで機能材料を構成した時には、上記兩種の機能材料による各効果を期待することができるために、性能が更に向上するものであり、更に複数種の機能材料を直列に配設した時には、各機能材料の特徴を夫々利用してガス成分の除去を行うことができるために、ほぼ完全な消臭を1パスで行うことができる。

【0045】放電部の放電空間を囲む電極をハニカム構造とすれば、放電効率の向上を図ることができるとともに占有スペースに比して処理能力の高いものとすることができる。積層構造もしくはロール状構造としてもやはり占有スペースに比して処理能力の高いものとすることができ、更に円筒状とした時には機能材料を放電空間内に配設するにあたり、多くの機能材料を配設することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】一実施例の概略断面図である。

【図2】他の実施例の概略断面図である。

【図3】別の実施例の概略断面図である。

【図4】同上の他例の概略断面図である。

【図5】同上の更に他例の概略断面図である。

【図6】別の実施例の概略断面図である。

【図7】他の実施例の概略断面図である。

【図8】更に他の実施例を示すもので、(a)は端面図、(b)は拡大断面図である。

【図9】更に別の実施例の斜視図である。

【図10】異なる実施例の概略断面図である。

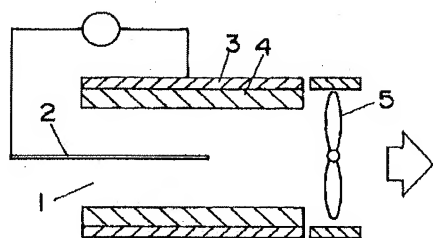
【図11】更に異なる実施例の概略断面図である。

【図12】他の実施例の概略断面図である。

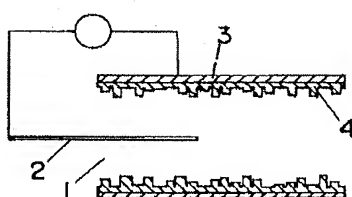
#### 【符号の説明】

- 1 放電部
- 2 放電極
- 3 対極
- 4 機能材料

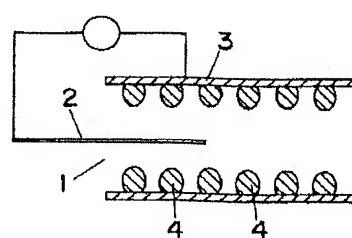
【図3】



【図4】

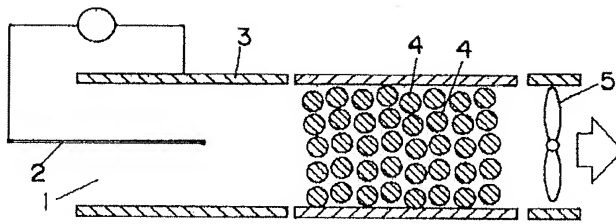


【図5】

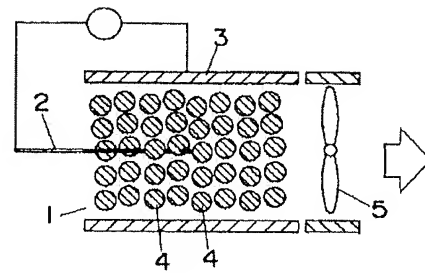




【図1】

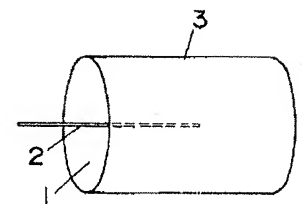


【図2】

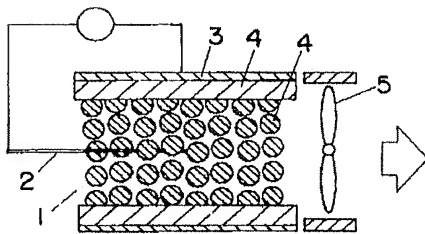


- 1 放電部  
2 放電極  
3 対極  
4 機能材料

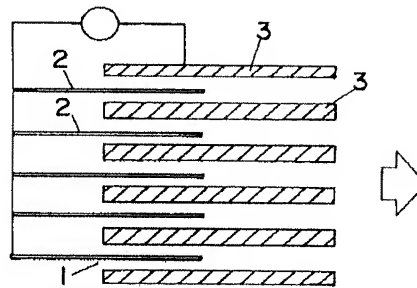
【図9】



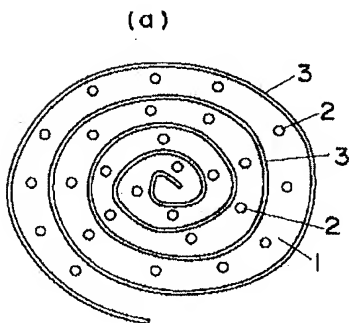
【図6】



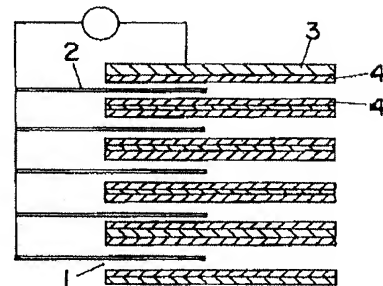
【図7】



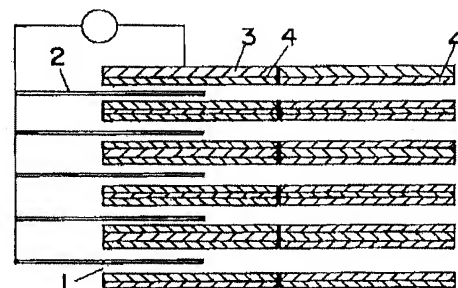
【図8】



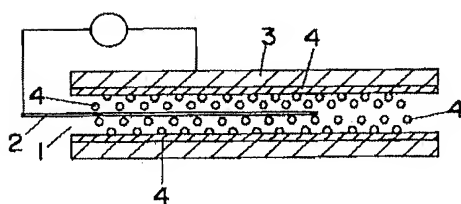
【図10】



【図11】



【図12】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-266854

(43)Date of publication of application : 15.10.1996

(51)Int.Cl.

B01D 53/32

B01D 53/86

(21)Application number : 07-076991

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS  
LTD

(22)Date of filing : 31.03.1995

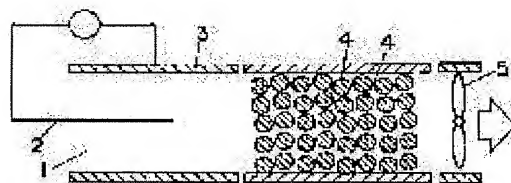
(72)Inventor : YAMAUCHI TOSHIYUKI  
TANAKA YOSHIMASA  
KAWAMURA TADAO

## (54) DEODORIZING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a deodorizing device high in deodorizing ability and also having dust removing ability.

CONSTITUTION: A discharge part 1 having a discharge electrode 2 executing discharge by a high voltage impressing and a counter electrode 3 is provided. A functional material 4 executing an adsorptive decomposition of a gas component using at least one among ozone, heat and UV rays generated by the discharge is provided. A bad smell component is decomposed electrochemically by a discharge phenomenon such as corona discharge or plasma discharge at the discharge part 1. The bad smell component which is not decomposed by the discharge is adsorbed and decomposed with the functional material 4 executing the adsorptive decomposition of the gas component by using at least one among ozone, heat and UV rays generated by the discharging. Since dust is ionized by the discharge, the dust is collected to the counter electrode 3 at the discharge part 1.



## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A deodorization device having a functional material which performs adsorption decomposition of gas constituents using at least one of ozone produced by discharge in a discharge section, heat, and ultraviolet rays while having a discharge section which has a discharge electrode which discharges by high voltage impression, and a counter electrode.

[Claim 2] The deodorization device according to claim 1 provided with a blower module which supplies air to discharge space of a discharge section, and configuration space of a functional material.

[Claim 3] The deodorization device according to claim 1 or 2, wherein a functional material is allocated in the downstream of discharge space of a discharge section.

[Claim 4] The deodorization device according to claim 1 or 2, wherein a functional material is allocated all over discharge space of a discharge section.

[Claim 5] The deodorization device according to claim 4, wherein discharge space surrounded by an electrode of a discharge section is filled up with a functional material.

[Claim 6] The deodorization device according to claim 5, wherein a functional material is granular.

[Claim 7] The deodorization device according to claim 5, wherein ferroelectric materials, such as barium titanate, are blended or mixed by functional material.

[Claim 8] The deodorization device according to claim 4, wherein a functional material is covered by electrode wall surrounding discharge space of a discharge section.

[Claim 9] The deodorization device according to claim 8, wherein an enveloping layer by a functional material of an electrode wall has unevenness on the surface.

[Claim 10] The deodorization device according to claim 8, wherein a functional material is covered by some electrode walls.

[Claim 11] The deodorization device according to claim 1, wherein it is covered by electrode wall surrounding discharge space while discharge space surrounded by an electrode of a discharge section is filled up with a functional material.

[Claim 12] The deodorization device according to claim 1, wherein a functional material is a deodorization decomposition catalyst.

[Claim 13] The deodorization device according to claim 12, wherein a deodorization decomposition catalyst is an ozone deodorization catalyst.

[Claim 14]The deodorization device according to claim 12, wherein a deodorization decomposition catalyst is a combustion oxidation catalyst.

[Claim 15]The deodorization device according to claim 12, wherein a deodorization decomposition catalyst is a photocatalyst.

[Claim 16]The deodorization device according to claim 12, wherein deodorization decomposition catalysts are at least two sorts of combination of an ozone deodorization catalyst, a combustion oxidation catalyst, and the photocatalysts.

[Claim 17]The deodorization device according to claim 1, wherein functional materials are adsorption material, such as porosity ceramics, activated carbon, zeolite, and clay.

[Claim 18]The deodorization device according to claim 1, wherein a functional material is the combination of adsorption material, such as porosity ceramics, activated carbon, zeolite, and clay, and a deodorization decomposition catalyst.

[Claim 19]The deodorization device according to claim 1, wherein two or more sorts of functional materials are allocated in series.

[Claim 20]The deodorization device according to claim 1, wherein an electrode surrounding discharge space of a discharge section is honeycomb structure.

[Claim 21]The deodorization device according to claim 1, wherein an electrode surrounding discharge space of a discharge section is a laminated structure or rolled form structure.

[Claim 22]The deodorization device according to claim 1, wherein an electrode surrounding discharge space of a discharge section is cylindrical.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention relates to the deodorization device in which removal of the odor gas ingredient in a gas and also removal of dust are also possible.

[0002]

[Description of the Prior Art]Although there is a thing based on wet process, such as a scrubber soil odor treatment, as a deodorization device from which the odor gas in a gas is removed, Since this serves as a large-scale device, in the general thing for home use, what is depended on the dry method using deodorization decomposition catalysts, such as the method of carrying out adsorption treatment with a physical or chemical adsorption process or an ozone deodorization catalyst, a photocatalyst, and a combustion oxidation catalyst, is usually used. The electrostatic precipitator is used

as a thing for removing the dust of the shape of tar by the cigarette in the air.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The deodorizing ability power of the conventional deodorization device is low, and the odor gas ingredient of the quantity needed with an one pass cannot be removed. In performing dust removal simultaneously, since it does not have dust removal ability, it must be used combining a dust stripper like an electrostatic precipitator, for this reason has the problem that a device will be enlarged.

[0004]Succeeding in this invention in view of such a point, the place made into the purpose is to provide the deodorization device which equips also with dust removal ability the top where deodorizing ability power is very high.

[0005]

[Means for Solving the Problem]While having a discharge section which has a discharge electrode in which a deer is carried out and this invention discharges by high voltage impression, and a counter electrode, it has the feature to have a functional material which performs adsorption decomposition of gas constituents using at least one of ozone produced by discharge in a discharge section, heat, and ultraviolet rays.

[0006]It is preferred to have a blower module which supplies air to discharge space of a discharge section and configuration space of a functional material. And the above-mentioned functional material may be allocated in the downstream of discharge space of a discharge section, or may be allocated all over discharge space of a discharge section. In the case of the latter, it can fill up and allocate all over discharge space surrounded by an electrode of a discharge section, and a granular thing is suitable for a functional material at this time, and it is preferred that ferroelectric materials, such as barium titanate, are blended or mixed.

[0007]It is preferred that may cover and allocate a functional material in an electrode wall surrounding discharge space of a discharge section, and an enveloping layer by a functional material of an electrode wall has unevenness on that surface in this case. It is also preferred to cover to some electrode walls and to leave an exposed surface of an electrode. It may be covered and allocated in an electrode wall surrounding discharge space of a discharge section while filling up with a functional material discharge space surrounded by an electrode of a discharge section.

[0008]As for a functional material, it is preferred that it is a deodorization decomposition catalyst, and it can use at least two sorts of an ozone deodorization catalyst, a combustion oxidation catalyst or a photocatalyst, or combination of these

in this case. Functional materials may be adsorption material, such as porosity ceramics, activated carbon, zeolite, and clay, and may be the combination of adsorption material and a deodorization decomposition catalyst. Two or more sorts of functional materials may be allocated in series.

[0009]As for an electrode surrounding discharge space of a discharge section, it is desirable honeycomb structure, a laminated structure, rolled form structure, or to suppose that it is cylindrical.

[0010]

[Function]According to this invention, according to discharge phenomena in a discharge section, such as corona discharge and plasma discharge. Adsorption decomposition of the odor gas ingredient which an odor gas ingredient is decomposed electrochemically and was not decomposed by discharge is carried out by the functional material which performs adsorption decomposition of gas constituents using at least one of the ozone produced by the above-mentioned discharge, heat, and ultraviolet rays. And since dust is ionized by discharge, dust is collected to the counter electrode in a discharge section.

[0011]If it has the blower module which supplies air to the discharge space of a discharge section, and the configuration space of a functional material, the positive air introduction by a blower module can raise a throughput. Although the above-mentioned functional material may be allocated in the downstream of the discharge space of a discharge section, since the odor gas ingredient adsorption maintenance was carried out [ the ingredient ] by the functional material is decomposed by the subsequent discharge phenomenon when it allocates all over the discharge space of a discharge section, throughput becomes high. In this case, although many functional materials can be allocated by filling up with and allocating a functional material all over the discharge space surrounded by the electrode of the discharge section, It can be efficient and adsorption decomposition of the gas constituents using at least one of maintenance of discharge, ozone and heat, and ultraviolet rays can be made to perform in the crevice between particles by supposing that it is granular. A discharge phenomenon can be promoted if ferroelectric materials, such as barium titanate, use the functional material blended or mixed.

[0012]A functional material may be covered and allocated in the electrode wall surrounding the discharge space of a discharge section, and can aim at reduction of pressure loss in this case. When the enveloping layer by the functional material of an electrode wall is what has unevenness on the surface, since airstream can be made to cause a turbulent flow, an efficient gas removal reaction can be desired. If it covers to



some electrode walls and leaves the exposed surface of an electrode, maintenance of a discharge phenomenon can be aimed at.

[0013]While filling up with a functional material the discharge space surrounded by the electrode of the discharge section, it may be made to cover a functional material to the electrode wall surrounding the discharge space of a discharge section. And when using the deodorization decomposition catalyst which consists of either an ozone deodorization catalyst, a combustion oxidation catalyst or a photocatalyst and such combination as a functional material, it shall have high gas removal capability. Functional materials may be adsorption material, such as porosity ceramics, activated carbon, zeolite, and clay, and can adsorb wide range gas constituents at this time. when each effect by the functional material of both the above-mentioned kinds can be expected when a functional material is constituted from combination of adsorption material and a deodorization decomposition catalyst, and also two or more sorts of functional materials are allocated in series, gas constituents can be removed using the feature of each functional material respectively.

[0014]When it is considered as honeycomb structure, the electrode surrounding the discharge space of a discharge section can be made [ of throughput ] high as compared with an occupancy space while it can aim at improvement in discharge efficiency. In allocating a functional material in discharge space, when it can be considered as the high thing of throughput as compared with a mist beam occupancy space as a laminated structure or a rolled form structure and also is cylindrical, many functional materials can be allocated.

[0015]

[Example]In [ if this invention is explained in full detail based on the example of a graphic display below ] drawing 1 or drawing 2, One in a figure shows the discharge section which consists of the discharge electrode 2 and the counter electrode 3, and 3 shows the functional material which performs adsorption decomposition of gas constituents using at least one of the ozone produced by discharge in a discharge section, heat, and ultraviolet rays. The above-mentioned discharge section 1 produces discharge of corona discharge, plasma discharge, etc. between the discharge electrode 2 and the counter electrode 3 by impression of high tension.

Although it is preferred that it is a tubed thing surrounding the discharge electrode 2 of a round cross section thru/or a polygon as for the counter electrode 3, they may be plate-like and a linear thing.

As for the discharge electrode 2, it is preferred that they are tabular or a line. If it is a conductive material, although the construction material of these discharge electrodes

2 and the counter electrode 3 is good, stainless steel, tungsten, etc. can be conveniently used for it anything. When making the discharge electrode 3 cylindrical, although the arbitrary things of the 0.01-10000-mm<sup>2</sup> can be used for the cross-section area of the space surrounded with this discharge electrode 3, from a point of discharge nature, its 1-100-mm<sup>2</sup> is desirable. As for the exterior of the discharge section 1, it is desirable to secure safety by covering with the insulator which consists of organic matters, such as inorganic substances, such as silica, alumina, and cordierite, or an acrylic resin, ABS, and polystyrene.

[0016]A discharge phenomenon should just be accepted regardless of an interval or pulse form any the voltage kind impressed between the discharge electrode 2 of the discharge section 1 and the counter electrode 3 is about exchange, a direct current, or these. The distance between electrodes determines the height of the voltage to impress. The discharge by this discharge section 1 decomposes into an odorless or harmless substance various kinds of gas constituents which exist all over discharge space by electrochemical radical reactions, such as plasma. But the part cannot demonstrate necessary deodorizing ability power only by the discharge section 1, in order to remain by un-decomposing. The functional material 4 compensates this and performs decomposition removal of the gas constituents which remained, using positively ozone, the heat, and light which are produced by the discharge section 1.

[0017]As the functional material 4, adsorption material, such as a deodorization decomposition catalyst which is an ozone deodorization catalyst, a combustion oxidation catalyst, or a photocatalyst, porosity ceramics, activated carbon, zeolite, clay, can be used. The ozone deodorization catalyst which is a deodorization decomposition catalyst made support support metallic oxides, such as manganese dioxide, titanium oxide, and a zinc oxide, is generating active oxygen by decomposing ozone on the surface, and has a function which carries out decomposition removal of the odor gas ingredient to which it stuck. a combustion oxidation catalyst is the thing which made support support a metal carrier or metallic oxides, such as platinum, palladium, and manganese dioxide, -- a holding amount -- a 1 to 40% weight section -- a law -- the thing made to support with a method can be used. Catalytic activity is revealed and this combustion oxidation catalyst performs oxidative degradation of the odor gas ingredient to which it stuck, when that temperature will be 100-400 \*\*. Furthermore, a photocatalyst is what carried out distributed support of the metal oxide independent or the photosensitizer which mainly has photocatalyst activities, such as titanium oxide, a zinc oxide, and tin oxide, in the support of direction simultaneously, and when ultraviolet rays are mainly received, oxidative destruction

activity reveals it.

[0018]Even though it uses the deodorization decomposition catalyst of which kind, it is generated when it is made to discharge in the discharge section 1, and ozone, heat, and ultraviolet rays are arranging in the discharge space of the discharge section 1 near the discharge section 1 for this reason, and present activity. The three above-mentioned sorts of deodorization decomposition catalysts can also be used combining at least two sorts, although it is independent and or may be used someday. discharge -- both ozone heat and light -- although -- since it produces and also these yields cannot be controlled individually, it becomes most advantageous to use together the three above-mentioned sorts of deodorization decomposition catalysts.

[0019]As a functional material, adsorption material, such as porosity ceramics, activated carbon, zeolite, and clay, can also be used as mentioned above. Although this adsorption material does not have a catalyst function like the above-mentioned deodorization decomposition catalyst in itself, When it has been arranged in the discharge space of the discharge section 1 near the discharge section 1 and an odor gas ingredient is adsorbed, When it will expose to ozone, the heat, and light (ultraviolet rays) which are generated with this odor gas ingredient in discharge over a long period of time and also is allotted in the discharge space 1, in order to expose also to discharge, decomposition of an odor gas ingredient will be assisted. Since the range of the gas constituents to which it sticks is wide, especially adsorption material is advantageous when various kinds of gas constituents are mixed. Of course, it may be used combining this adsorption material and the above-mentioned deodorization decomposition catalyst.

[0020]And while arranging the functional material 4 near the discharge section 1, he forms the blower module 5 and is trying for the air which passed the discharge section 1 to pass the arranging part of the functional material 4 in what is shown in drawing 1. In what is shown in drawing 2, while allocating the functional material 4 all over the discharge space of the discharge section 1, the blower module 5 is formed. The blower module 5 in here is formed in order to raise a throughput by performing air introduction positively, and when installing this deodorization device in a portion which serves as an airstream way from the first, it does not necessarily carry out necessity.

[0021]In allocating the functional material 4 in the discharge space 1, as shown in drawing 3 besides the infilled type voice shown in drawing 2, it may provide in the wall of the counter electrode 3 surrounding the discharge space of the discharge section 1 as an enveloping layer. In the case of the former, many amounts of allocation of the functional material 4 can be taken, and when it is the latter, the pressure loss by the

functional material 4 can be reduced. As shown in drawing 6, while being filled up with the functional material 4, it does not bar allocating also as an enveloping layer. Anyway, since being decomposed by the subsequent discharge phenomenon arises after adsorption maintenance of the gas constituents which remained without being decomposed by discharge is carried out by the functional material 4 when the functional material 4 is allocated all over the discharge space of the discharge section 1, throughput becomes high.

[0022]When filling up with and allocating the functional material 4, it is preferred to make the functional material 4 granular and to make it a crevice arise among particles. It is because it is decomposed with ozone, the heat, and light which decomposition of the gas constituents by discharge was made in this crevice, and the gas constituents which remained were adsorbed on the functional material 4 surface, and were produced in the decomposition and discharge by discharge for the second time. If the gestalten of particles are shape which can secure a crevice, such as a globular shape, rod form, and ring shape, they are [ anything ] good. Although a size is based also on the size of discharge space, it is 2–10 mm preferably 1–30 mm.

[0023]Since it surely becomes difficult to produce a discharge phenomenon by restoration of the functional material 4, it is preferred to blend or mix ferroelectric materials, such as barium titanate, to the functional material 4. When blending a ferroelectric material with the functional material 4, it comes out to apply the rate of a compounding ratio of 0.1 copy – 99.9 copies of entire weight, but it is preferred from a point of the balance of a dielectric operation and adsorption disintegration that they are five copies – 90 copies. When mixing a ferroelectric material independent, five copies – 90 copies are desirable at a capacity factor.

[0024]When allocating the functional material 4 as an enveloping layer, the thickness of an enveloping layer can be 0.1 mm – 10 mm, but it is required not to bar a discharge phenomenon. As the whole wall surface of the counter electrode 3 is shown in drawing 5, without covering with the functional material 4, when it is accepted in part, it forms an enveloping layer and the remainder exposes the counter electrode 3, the above-mentioned thickness restrictions may be made loose. In coverage, 10% – 99% are meant in a part of this case. Since the passing airstream can be made to produce a turbulent flow if unevenness is provided in the surface of the enveloping layer by the functional material 4 as shown in drawing 4, an efficient gas removal reaction can be desired.

[0025]What is shown in drawing 7 forms the counter electrode 3 as a thing of the honeycomb shape by which barrels were installed successively, and shows the

discharge section 1 which has arranged the discharge electrode 2 in the center in each space. The sectional shape of a barrel may be not only a hexagon but a rectangular head, a triangle, or a round thing. When it does in this way, by making discharge space small, it is advantageous to improvement in discharge efficiency, and also high throughput is demonstrated as compared with an occupancy space. Drawing 10 forms the functional material 4 in the inner surface of each cell as an enveloping layer, and drawing 12 shows the case where discharge space is filled up while considering it as the enveloping layer of the inner surface of a cell.

[0026]As shown in drawing 8, also when it considers it as rolled form structure or is considered as a laminated structure, as compared with an occupancy space, it can be considered as the high thing of throughput. Drawing 8 (b) shows the case where the enveloping layer of the functional material 4 is provided in one side of the counter electrode 3 made into rolled form. Drawing 9 shows what made the counter electrode 3 cylindrical. Next, a concrete example and a comparative example explain deodorizing ability power.

– One to example 1 inside diameter 35mmphi and the discharge electrode 2 which takes the lead in the counter electrode 3 of 180 mm in length the cylindrical shape made from stainless steel from diameter 1mmphi and a tungsten wire 120 mm in length have been arranged, the discharge section 1 was constituted, and discharge was produced by impressing the voltage of 6 kV of direct current. It was filled up with about 50 cc of ozone deodorization catalysts which arranged inside diameter 35mmphi and the cylinder tube made from ceramics 50 mm in length for the blower module 4 of the 12V drive on the downstream of the discharge section 1 between the discharge section 1 and the blower module 4, and made the surface install manganese dioxide with a mean particle diameter of 3.5 mm in this by appearances.

– It replaced with the ozone deodorization catalyst in one to example 2 Example 1-1, and what mixed 20 cc of granular active carbon with a mean particle diameter of 2 mm with 30 cc for the combustion oxidation catalyst with a mean particle diameter of 2 mm was used.

– Two to example 1 inside diameter 28mmphi and the discharge electrode 2 which takes the lead in the counter electrode 3 of 150 mm in length the cylindrical shape made from stainless steel from diameter 0.7mmphi and stainless lines 100 mm in length have been arranged, the discharge section 1 was constituted, and discharge was produced by impressing the voltage of 10 kV of exchange. It was filled up with about 60 cc of ozone deodorization catalysts of the titania / silica base with a mean particle diameter of 2 mm in the counter electrode 3. Glass nonwoven fabrics were

arranged on the both-ends effective area of the counter electrode 3, and the leakage of a deodorizing catalyst was prevented. The blower module 6 has been arranged to the downstream.

– It replaced with the ozone deodorization catalyst in two to example 2 Example 2-1, and about 10 cc of ozone deodorization catalysts having contained manganese dioxide of the titania / silica base with a mean particle diameter of about 2 mm and a mixture with 40 cc of barium titanate ceramics (ferroelectric) with a mean particle diameter of 2 mm were used. Impressed electromotive force was 12 kV.

– It replaces with the ozone deodorization catalyst in two to example 3 Example 2-1, It was filled up with 60 cc, after adjusting an ozone deodorization catalyst / barium titanate ceramics with a mean particle diameter of 3 mm blended so that a titania / silica base + manganese dioxide with a mean particle diameter of about 2 mm, and barium titanate might be 70 copies by an entire weight ratio and mixing. Impressed electromotive force was 12 kV.

[0027] About the above thing, 10 ppm ammonia gas was introduced under air-capacity the conditions for /of 1.0 l., and gas removal efficiency was searched for by performing density measurement by an indicator tube by the deodorization device downstream. Gas removal efficiency was computed by gas-removal-efficiency (%) = (introductory concentration - downstream concentration) x 100 / introductory concentration. A result is shown in Table 1. The comparative example in front shows the case where it is made to deodorize only by the discharge section 1 about each example.

[0028]

[Table 1]

	アンモニアガス 除去率 (%)
実施例 1-1	98.5
比較例 1-1	40.3
実施例 1-2	99.6
比較例 1-2	38.5
実施例 2-1	98.4
比較例 2-1	32.6
実施例 2-2	99.3
比較例 2-2	50.1
実施例 2-3	99.7
比較例 2-3	39.6

[0029]– The discharge electrode 2 which takes the lead in the counter electrode 3 of



10 three to example 1 mm in inside diameter and 450 mm in length the cylindrical shape made from stainless steel from stainless lines 1.2 mm in diameter and 180 mm in length has been arranged, the discharge section 1 was constituted, and discharge was produced by impressing the voltage of 15 kV of exchange. The inner surface of the counter electrode 3 was coated with manganese dioxide of the cordierite base at 2 mm in thickness, and the enveloping layer of the ozone deodorization catalyst was formed. The surface of this enveloping layer provided the rugged step of about 1 mm by damaging using a file. The blower module 6 has been arranged to the downstream.

– While replacing the discharge electrode 2 in three to example 2 Example 3-1 with what was formed by stainless lines 1.0 mm in diameter, and 150 mm in length, Impressed electromotive force was considered as 11 kV of exchange, and the rugged step of about 1 mm was provided by damaging the surface of the enveloping layer of the ozone deodorization catalyst of counter electrode 3 inner surface using a file further.

– While replacing the discharge electrode 2 in three to example 3 Example 3-1 with what was formed by stainless lines 1.4 mm in diameter, and 200 mm in length, Impressed electromotive force was considered as 16 kV of exchange, and the enveloping layer of counter electrode 3 inner surface was further formed by covering manganese dioxide of a cordierite base with 1 mm in thickness. When forming this enveloping layer, the whole surface of counter electrode 3 inner surface was made not to be covered with carrying out addition calcination of the organic matters, such as starch, into a coating agent.

[0030]About these examples 3-1, 3-2 and 3-3, 7 ppm gaseous hydrogen sulfide was introduced under air-capacity the conditions for /of 1.0 l., and gas removal efficiency was searched for by performing density measurement by an indicator tube by the deodorization device downstream. Gas removal efficiency was computed by  $\text{gas-removal-efficiency (\%)} = (\text{introductory concentration} - \text{downstream concentration}) \times 100 / \text{introductory concentration}$ . A result is shown in Table 2. The comparative example in front shows the case where it is made to deodorize only by the discharge section 1 about each example.

[0031]

[Table 2]

	硫化水素ガス 除去率 (%)
実施例 3-1 比較例 3-1	87.4 41.1
実施例 3-2 比較例 3-2	86.6 39.5
実施例 3-3 比較例 3-3	89.4 33.7

[0032]— The discharge electrode 2 which takes the lead in the counter electrode 3 of 18 example 4 mm in inside diameter and 250 mm in length the cylindrical shape made from stainless steel from stainless lines 1.0 mm in diameter and 160 mm in length has been arranged, the discharge section 1 was constituted, and discharge was produced by impressing the voltage of 14 kV of exchange. The inner surface of the counter electrode 3 was coated with manganese dioxide of the cordierite base at 1 mm in thickness, and the enveloping layer of the ozone deodorization catalyst was formed. It was filled up with about 40 cc of ozone deodorization catalysts with a mean particle diameter of 2 mm of the same presentation in the counter electrode 3. Glass nonwoven fabrics were arranged on the both-ends effective area of the counter electrode 3, and the leakage of a deodorizing catalyst was prevented. The blower module 6 has been arranged to the downstream.

— The discharge electrode 2 which takes the lead in the counter electrode 3 of 18 five to example 1 mm in inside diameter and 240 mm in length the cylindrical shape made from stainless steel from stainless lines 1.2 mm in diameter and 150 mm in length has been arranged, the discharge section 1 was constituted, and discharge was produced by impressing the voltage of 18 kV of exchange. The inner surface of the counter electrode 3 was coated with manganese dioxide of the cordierite base at 1 mm in thickness, and the enveloping layer of the ozone deodorization catalyst was formed. 40 cc of barium titanate ceramics which are ferroelectrics with a mean particle diameter of 2 mm, and 10 cc of photocatalyst porcelain (mean particle diameter of 2 mm) which coated titanium oxide were mixed, and it was filled up in the counter electrode 3. Glass nonwoven fabrics were arranged on the both-ends effective area of the counter electrode 3, and the leakage of a deodorizing catalyst was prevented. The blower module 6 has been arranged to the downstream.

— The discharge electrode 2 which takes the lead in the counter electrode 3 of 16 five to example 2 mm in inside diameter and 200 mm in length the cylindrical shape made from stainless steel from stainless lines 1.5 mm in diameter and 170 mm in length has

been arranged, the discharge section 1 was constituted, and discharge was produced by impressing the voltage of 16 kV of exchange. The inner surface of the counter electrode 3 was coated with the adsorption material of the zeolite base at 1 mm in thickness. 30 cc of barium titanate ceramics which are ferroelectrics with a mean particle diameter of 2 mm, and 20 cc of photocatalyst porcelain (mean particle diameter of 2 mm) which coated titanium oxide were mixed, and it was filled up in the counter electrode 3. Glass nonwoven fabrics were arranged on the both-ends effective area of the counter electrode 3, and the leakage of a deodorizing catalyst was prevented. The blower module 6 has been arranged to the downstream.

[0033] About these Examples 4 and 5-1, 5-2, 13 ppm trimethylamine gas was introduced under air-capacity the conditions for /of 2.0 l., and gas removal efficiency was searched for by performing density measurement by an indicator tube by the deodorization device downstream. Gas removal efficiency was computed by  $\text{gas-removal-efficiency (\%)} = (\text{introductory concentration} - \text{downstream concentration}) \times 100 / \text{introductory concentration}$ . A result is shown in Table 3. The comparative example in front shows the case where it is made to deodorize only by the discharge section 1 about each example.

[0034]

[Table 3]

	トリメチルアミン ガス除去率 (%)
実施例 4	87.9
比較例 4	39.1
実施例 5-1	89.0
比較例 5-1	40.3
実施例 5-2	90.3
比較例 5-2	38.6

[0035]— Example 6-1 cell inside dimension constitutes a counter electrode from performing about 0.2-mm coating for about 5 mm squares and the cell inner surface of the honeycomb structure thing made from cordierite with 20 cells which are 100 mm in length with platinum paste. Furthermore, the ozone deodorization catalyst which was uneven was formed in the inner surface by a thickness of about 0.2 mm. The discharge electrode has been arranged to the central part of each cell using stainless lines (0.5 mm x 80 mm), and impressed the voltage of 14 kV of exchange between the discharge electrode and the counter electrode. The blower module has been arranged to the downstream.

– As shown in example 6-2 drawing 11, cell inside dimension constitutes the counter electrode 3 from performing about 0.2-mm coating for about 5 mm squares and the cell inner surface of the honeycomb structure thing made from cordierite with 20 cells which are 100 mm in length with platinum paste, The barium titanate layer used as roughness and fineness as furthermore shown in drawing 5 at the inner surface was formed in 100 mm of the cell length directions with a thickness of about 0.5 mm. The counter electrode 3 was constituted from cell inside dimension performing about 0.2-mm coating for about 5 mm squares and the cell inner surface of the honeycomb structure thing made from cordierite with 20 cells it is [ numbers ] 100 mm in length to the downstream with platinum paste, and the ozone deodorization catalyst bed which makes manganese dioxide a main catalyst at this inner surface was formed. Both the above-mentioned counter electrodes 3 and 3 were electrically connected. In the cell of the upstream, the discharge electrode 2 which consists of stainless lines (0.5 mm x 80 mm) has been arranged at the center of each cell. The voltage of 16 kV of exchange was impressed between the discharge electrode 2 and the counter electrode 3. The blower module has been arranged to the downstream.

– As shown in example 6-3 drawing 11, cell inside dimension constitutes the counter electrode 3 from performing about 0.2-mm coating for about 5 mm squares and the cell inner surface of the honeycomb structure thing made from cordierite with 20 cells which are 100 mm in length with platinum paste, The functional material (manganese dioxide / barium titanate / inorganic material a weight ratio about 3/the ozone deodorization catalyst / ferroelectric layer blended by three fourths) used as roughness and fineness as furthermore shown in drawing 5 at the inner surface was formed in 100 mm of the cell length directions with a thickness of about 0.2 mm. In the downstream, cell inside dimension constitutes the counter electrode 3 from performing about 0.2-mm coating for about 5 mm squares and the cell inner surface of the honeycomb structure thing made from cordierite with 20 cells which are 100 mm in length with platinum paste, This inner surface was coated with a kind different from the above-mentioned functional material of functional material (combustion oxidation catalyst which used manganese dioxide, platinum, etc. as the main ingredients). Both the above-mentioned counter electrodes 3 and 3 were electrically connected. In the cell of the upstream, the discharge electrode 2 which consists of stainless lines (0.5 mm x 80 mm) has been arranged at the center of each cell. The voltage of 15 kV of exchange was impressed between the discharge electrode 2 and the counter electrode 3. The blower module has been arranged to the downstream.

– as the functional material of the upstream in six to example 4 Example 6-3 —

manganese dioxide / activated carbon / inorganic material -- a weight ratio -- about -- the adsorption material which uses activated carbon as the main ingredients was used as a functional material of the downstream using the ozone deodorization catalyst / adsorption layer blended at a rate of 5/3/2.

[0036] About these Examples 6-1 to 6-4, two cigarettes (mild seven) were burned under air-capacity the conditions for /of 1.6 l., the sidestream smoke was introduced, and the organoleptics by ten panelists who have the normal sense of smell by the deodorization device downstream were done. the appraisal method was enforced based on the six grades odor intensity measurement method (0: -- no odor and 1: -- 2: sensed faint -- 3: sensed a little strong -- 4: sensed strong -- 5: sensed very strong -- it feels extremely strongly). An ozone level and anion concentration were also measured simultaneously. A result is shown in Table 4. The comparative example in front shows the case where it is made to deodorize only by the discharge section 1 about each example.

[0037]

[Table 4]

	官能試験 (平均値)	オゾン濃度 (ppm)	マウス体濃度 (個/CC)
実施例 6-1	0.3	0.0	1 2 0 0 0
比較例 6-1	2.5	0.3	1 0 5 0 0
実施例 6-2	0.2	0.0	1 3 0 0 0
比較例 6-2	3.1	0.4	1 0 9 0 0
実施例 6-3	0.4	0.0	1 2 5 0 0
実施例 6-4	0.1	0.0	1 2 0 0 0
比較例 6-3、4	4.0	0.2	1 0 0 0 0

[0038] A diameter what coated the both sides of the polyester layer of 7 - 10.1 mm of examples with the aluminum layer used as a counter electrode by 0.05-mm thickness - About 50 mm, The length direction considered it as the scroll type which is about 100 mm, and has arranged the discharge electrode which consists of a tungsten wire (0.5 mm x 80 mm) in an inside-and-outside layer at intervals of about 25 mm. The barium-titanate-ceramics particle with a mean particle diameter of about 1.5 mm has been arranged in discharge space. In order to prevent the leakage of particles in scroll both ends, the nonwoven fabric made from glass fiber has been arranged, and the blower module has been arranged to the downstream.

- The ozone deodorization catalyst particle with a mean particle diameter of about 2.0 mm has been arranged in the discharge space in seven to example 2 Example 7-1.

- Activated carbon / ozone deodorization catalyst particle with a mean particle diameter of about 1.8 mm have been mixed and arranged with three fifths of the mixture ratio in the discharge space in seven to example 3 Example 7-1.

[0039]About these Examples 7-1 to 7-3, two cigarettes (mild seven) were burned under air-capacity the conditions for /of 1.3 l., the sidestream smoke was introduced, and the organoleptics by ten panelists who have the normal sense of smell by the deodorization device downstream were done. The appraisal method was enforced based on the above-mentioned six grades odor intensity measurement method. A result is shown in Table 5. The comparative example in front shows the case where it is made to deodorize only by the discharge section 1 about each example.

[0040]

[Table 5]

	官能試験 (平均値)
実施例 7 - 1	0.2
実施例 7 - 2	0.3
実施例 7 - 3	0.3
比較例 7	4.0

[0041]

[Effect of the Invention]In this invention, according to discharge phenomena in a discharge section, such as corona discharge and plasma discharge, as mentioned above. An odor gas ingredient is decomposed electrochemically and the odor gas ingredient which was not decomposed by discharge, Adsorption decomposition is carried out by the functional material which performs adsorption decomposition of gas constituents using at least one of the ozone produced by the above-mentioned discharge, heat, and ultraviolet rays, and very high deodorizing ability power is demonstrated [ for this reason ] by it. And since dust is ionized by discharge and dust is collected to the counter electrode in a discharge section, generating of an anion which can also expect a dust removing function and also is made good for the health of a human body by discharge is also expectable.

[0042]When it shall have a blower module which supplies air to the discharge space of a discharge section, and the configuration space of a functional material, a throughput can be made high by positive air introduction by a blower module. When the above-mentioned functional material is allocated in the downstream of the discharge



space of a discharge section, When it becomes a thing which can make it discharge easily and a functional material is allocated all over the discharge space of a discharge section, Since it is also expectable that the odor gas ingredient adsorption maintenance was carried out [ the ingredient ] by the functional material is decomposed by the subsequent discharge phenomenon, while being able to make throughput still higher, it can collect compactly. In this case, a functional material is being able to allocate many functional materials by filling up and allocating all over the discharge space surrounded by the electrode of the discharge section, and supposing especially that it is granular, While it can be efficient and being able to make adsorption decomposition of the gas constituents using at least one of maintenance of discharge, ozone and heat, and ultraviolet rays perform in the crevice between particles, in order that contacting efficiency may improve, performance can be raised also in this point. Since a discharge phenomenon can be promoted if ferroelectric materials, such as barium titanate, use the functional material blended or mixed, the problem produced by having been filled up with the functional material in discharge space can be reduced.

[0043]A functional material may be covered and allocated in the electrode wall surrounding the discharge space of a discharge section, and can aim at reduction of pressure loss in this case, and also it can prevent the problem of the powder omission of a functional material. When the enveloping layer by the functional material of an electrode wall is what has unevenness on that surface, in order that this unevenness may make airstream cause a turbulent flow, contact with a functional material and airstream will increase and performance improves. If it covers to some electrode walls and leaves the exposed surface of an electrode, maintenance of a discharge discharge phenomenon can be made easy in spite of existence of an enveloping layer.

[0044]And although either an ozone deodorization catalyst, a combustion oxidation catalyst or a photocatalyst can be used as a functional material, when using the deodorization decomposition catalyst which consists of such combination, it has higher gas removal capability. When adsorption material, such as porosity ceramics, activated carbon, zeolite, and clay, is used as a functional material, wide range gas constituents can be adsorbed. When a functional material is constituted from combination of adsorption material and a deodorization decomposition catalyst, since gas constituents can be removed using the feature of each functional material respectively when performance improves further and two or more sorts of functional materials are allocated [ and also ] in series, since each effect by the functional material of both the above-mentioned kinds is expectable, an one pass can perform

nearly perfect deodorization.

[0045] If the electrode surrounding the discharge space of a discharge section is made into honeycomb structure, while being able to aim at improvement in discharge efficiency, as compared with an occupancy space, it can be considered as the high thing of throughput. In allocating a functional material in discharge space, when it can be considered as the high thing of throughput as compared with a mist beam occupancy space as a laminated structure or a rolled form structure and also is cylindrical, many functional materials can be allocated.